

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-257161

⑪ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)11月15日

C 23 C 14/35

9046-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 マグネトロンスパッタ装置

⑮ 特 願 平2-53825

⑯ 出 願 平2(1990)3月7日

⑰ 発 明 者 有 田 陽 二 神奈川県横浜市緑区鴨志田町1000番地 三菱化成株式会社  
総合研究所内

⑱ 出 願 人 三菱化成株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 小林 将高

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

マグネトロンスパッタ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 内側磁極と、この内側磁極を取り囲んだ反対の極性を持つ外側磁極と、前記内側磁極から外側磁極近傍の両磁極上に配置されたバックングプレート上に置かれたターゲット材とを有するプレーナマグネトロンスパッタ装置であって、前記ターゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を前記両磁極間において小さくするため、上部を絶縁体で覆った強磁性体を前記両磁極付近のバックングプレート下面よりも高い位置に設けたことを特徴とするマグネトロンスパッタ装置。

(2) 内側磁極と、この内側磁極を取り囲んだ反対の極性を持つ外側磁極と、前記内側磁極から外側磁極近傍の両磁極上に配置されたバックングプレート上に置かれたターゲット材とを有するプレーナマグネトロンスパッタ装置であって、前記タ

ーゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を、前記両磁極間において小さくするために、前記両磁極の各最上部の位置を前記ターゲット下面よりも高く形成し、かつ前記両磁極の上部を絶縁体で覆ったことを特徴とするマグネトロンスパッタ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、ターゲットの利用効率を改善したマグネトロンスパッタ装置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来のマグネトロンスパッタ装置を第9図(a)、(b)に示す。第9図(a)は斜視図、第9図(b)は、第9図(a)の中心からI A - I B 線による断面図である。

この図において、1はターゲット材で、この裏面に永久磁石からなる内側磁極(N極)2と、これを取り囲むようにこれと反対の極性を持つ永久磁石からなる外側磁極(S極)3とが配置されている。前記両磁極2, 3は軟磁性体からなるべ

ースプレート4上に配置され、磁気回路を構成している。5は通常、銅やステンレスの非磁性体からなる前記ターゲット材1を貼るためのバックイングプレートである。使用にあたっては、ターゲット材1の上面付近に前記両磁極2, 3によって生じている図示矢印方向のドーム状の磁場中で、ターゲット材1の表面から飛び出した電子を効率よく捕らえ、この電子によってイオン化されたArでターゲット材1の表面を叩き、サブストレート(図示せず)に薄膜を生成させる。つまり、ドーム状の磁場でプラズマを閉じ込めることにより高速スパッタリングを可能にしている。

〔発明が解決しようとする課題〕

このような従来のマグネトロンスパッタ装置では、プラズマは第9図(b)に矢印で示した半円弧状の磁場のドーム内に閉じ込められる。磁力線によるプラズマに対する磁気圧は磁力線に直角方向に作用するから、第9図(b)に示すような磁力線に湾曲がある場合は、プラズマは両磁極2, 3付近からそれぞれドームの中央部におされ、前

記ドームの天井付近でプラズマが厚くなると考えられる。事実、ドームの天井、つまり磁場の垂直成分がゼロになるところでターゲット材1のエロージョンが最も激しい。こうしたマグネatron装置のターゲット材1上での磁場分布とエロージョンパターンは第10図(a), (b)に示すようになる。

こうしたターゲット材1の局所的エロージョンを防止するためには、本発明者が先に提案したマグネトロンスパッタ装置(特願昭63-157866号公報, 特願昭63-105476号, および特願昭63-258365号参照)のように、内側磁極2と外側磁極3との間に磁場を部分的にキャンセルする軟磁性体や永久磁石等を配置し、両磁極2, 3間で前記磁場の垂直成分を小さく、両磁極2, 3付近で大きくする方法がある。しかし、この方法はマグネatronそのものを取り替える必要とならず、かなりの改善を必要とするという問題点があった。

この発明は、上記問題点を解決するためになさ

れたもので、マグネatronそのものは改善せずに従来のマグネatronをそのまま使用し、かつエロージョン領域が広いマグネトロンスパッタ装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る第1の発明のマグネトロンスパッタ装置は、ターゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を両磁極間において小さくするため、上部を絶縁体で覆った強磁性体を両磁極付近のバックイングプレート下面よりも高い位置に設けたものである。

また、この発明に係る第2の発明のマグネトロンスパッタ装置は、ターゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を両磁極間において小さくするために、両磁極の各最上部の位置をターゲット下面よりも高く形成し、かつ両磁極の上部を絶縁体で覆ったものである。

〔作用〕

この発明の第1の発明においては、上部を絶縁体で覆った強磁性体を両磁極付近において、バック

キングプレート下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなるので、ターゲット材のエロージョン領域は広がる。

また、この発明の第2の発明においては、上部を絶縁体で覆った両磁極の最上部の位置をターゲット下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなるので、ターゲット材のエロージョン領域が広がる。

〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示す要部の断面図で、第9図(b)のI<sub>A</sub>-I<sub>B</sub>の部分に相当する断面図である。この図において、第9図と同一符号は同一部分を示し、6A, 6Bは上部をアルミナ焼結体からなる絶縁体7で覆った強磁性体で、この例では軟鋼が使用され、強磁性体6Aは円柱状、強磁性体6Bは環状をなしている。この場合、強磁性体6A, 6Bは内、外磁極2, 3が作る磁場によって主に垂直方向に磁化し、前記ターゲッ

ト材1上での磁場分布は第2図(a)のようになり、両磁極2, 3によって生じている磁極間中央部での垂直成分の勾配を減少させる働きを持つ。また、このような構造では強磁性体6A, 6Bの上部においては必然的に垂直磁場は大きくなるため、第1図で示すような強磁性体6A, 6Bで作る磁場と両磁極2, 3が作る磁場の和によって、ターゲットの両磁極2, 3間では湾曲の少ないドーム状の磁場でプラズマが閉じ込められることになり、第2図(b)に示すように、ターゲット材1のスパッタ領域が拡大する。強磁性体6A, 6B上部を覆っている絶縁体7は、強磁性体6A, 6Bがプラズマにさらされスパッタされるのを防ぐためのもので、耐熱性で絶縁性を有するものであれば何でも良い。また、この絶縁体7の厚さが極端に薄い場合は、この絶縁体7自体がスパッタされてしまうため、通常、この絶縁体7の厚さは0.5mm以上、望ましくは2~5mmのものが使われる。なお、強磁性体6A, 6Bの上面の位置はターゲット材1の上面から、通常ターゲット材

1の厚さの2~3倍程度にするのがよい。強磁性体6A, 6Bの上面の位置を極端に高くしてしまうと、ターゲット材1の上面での垂直磁場の勾配が大きく逆転し、垂直磁場分布およびターゲット材1のエロージョンパターンは第3図(a), (b)のようになり、好ましくない。こうした意味で強磁性体6A, 6Bの上面の位置は重要であり、第3図(a)で示すような垂直磁場の勾配の逆転が極端におこらないように、強磁性体6A, 6B上面の位置は最適化する必要がある。ただ、垂直磁場の勾配の逆転が起こっても、その勾配が十分小さければ問題はない。そうした勾配の極端な逆転を防ぐには、第4図のように前記強磁性体6A, 6Bの幅を前記内、外磁極2, 3の幅よりも狭くすると良い。また、以上の例では、いずれも強磁性体6A, 6Bとして軟磁性体を用いたが、この代わりに垂直方向あるいは水平方向の磁化を有する永久磁石を用いても、その効果は同じである。

第5図はこの発明の第2の実施例を示す要部断面図で、第9図(b)のI A - I Bに相当する断

面図である。この図において、第9図と同一符号は同一部分を示し、8は、例えば、パイレックスガラスからなる絶縁体で、両磁極2, 3を覆っている。この場合、両磁極2, 3の最上面はターゲット材1の上面と同じとなっており、ターゲット材1上の、両磁極2, 3間での磁場の垂直成分の勾配は非常に小さく、また、このような構造では両磁極2, 3の上部においては必然的に垂直磁場は大きくなるため、両磁極2, 3間で第5図で示すような湾曲の少ないドーム状の磁場でプラズマが閉じ込められることになる。

したがって、ターゲット材1の上面における磁場分布は第6図(a)に示すように、垂直成分の勾配が両磁極2, 3間中央部では小さくなり、第6図(b)に示すようにターゲット材1のエロージョン領域が拡大する。両磁極2, 3上部を覆っている絶縁体8は両磁極2, 3上部がプラズマにさらされるのを防ぐためのものであり、耐熱性で、絶縁性を有するものではれば何でも良いが、この発明においては必須のものである。また、この絶

縁体8の厚さが極端に薄い場合には、この絶縁体8自体がスパッタされてしまうため、通常、この絶縁体8の厚さは0.5mm以上、望ましくは2~5mmのものが使われる。

第7図の実施例のように、両磁極2, 3の上面の位置を極端に高くしてしまうと、ターゲット材1上面での垂直磁場の勾配は逆転し、垂直磁場分布およびターゲット材1のエロージョンパターンは第8図(a), (b)のようになり好ましくない。こうした意味で両磁極2, 3上面の位置は重要であり、垂直磁場の勾配の逆転が極端におこらないように両磁極2, 3上面の位置は最適化する必要がある。ただ、垂直磁場の勾配の逆転が起こっても、その勾配が十分小さければこの発明の実施において問題はない。通常、両磁極2, 3の上面の位置は、ターゲット材1の上面を基準にして、±ターゲット厚さ位の範囲に設定するのが望ましい。

〔発明の効果〕

この発明に係る第1の発明は、以上説明したよ

うに、上部を絶縁体で覆った強磁性体を両磁極付近において、バックングプレート下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなり、ターゲット材のエロージョン領域は広がる。

また、バックングプレート下のマグネトロンそのものは改造せずに、上部を絶縁体で覆った強磁性体を内外磁極付近のバックングプレート下面よりも高い位置に配置することにより、ターゲット材上の磁場分布を簡易的に改良するので、あらゆる装置に適用が可能であり、工業的な意義は非常に大きい利点を有する。

さらに、この発明の第2の発明は、上部を絶縁体で覆った両磁極の最上部の位置をターゲット材下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなり、ターゲットのエロージョン領域が広がるため、ターゲット材の利用効率上がる。また、スパッタ領域が広いため、合金ターゲット材を用いた場合に、基盤上の組成分布も大幅に改

善され、工業的な意義は非常に大きい利点を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す要部の断面図、第2図(a)は、第1図の磁場の水平成分および垂直成分を示す図、第2図(b)は、第1図の1A-1B間のターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第3図(a)は、第2図(a)の強磁性体の上面の位置を極端に高くした場合に垂直磁場の勾配が逆転したことを示す図、第3図(b)はターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第4図は、第3図(a)の垂直磁場の逆転を防止した場合における強磁性体の形状を示す断面図、第5図はこの発明の第2の実施例を示す要部の断面図、第6図(a)は、第5図の1A-1B間の磁場の水平成分および垂直成分を示す図、第6図(b)は、第6図(a)の1A-1B間のターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第7図は、第5図の両磁極の上面の位置を極端に高くした場合の形状を示す断面図、第8図(a)は、第7図

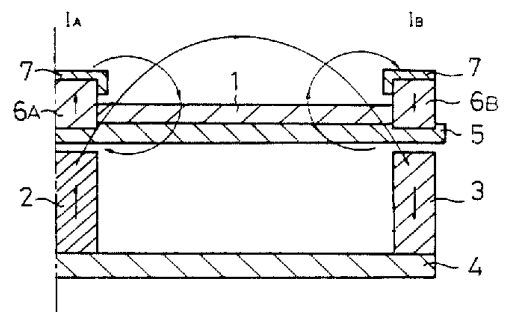
において垂直磁場の勾配が逆転した場合を示す図、第8図(b)は、第8図(a)のターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第9図(a)、(b)は従来のマグネトロンスパッタ装置を示すもので、第9図(a)は斜視図、第9図(b)は、第9図(a)の1A-1B線による断面図、第10図は、第9図の磁場の水平成分および垂直成分を示す図、第10図(b)は、第9図(b)の1A-1B間のターゲット材のエロージョンの様子を示す図である。

图中、1はターゲット材、2は内側磁極、3は外側磁極、4はベースプレート、5はバックングプレート、6A、6Bは強磁性体、7、8は絶縁体である。

代理人 小林 将 高

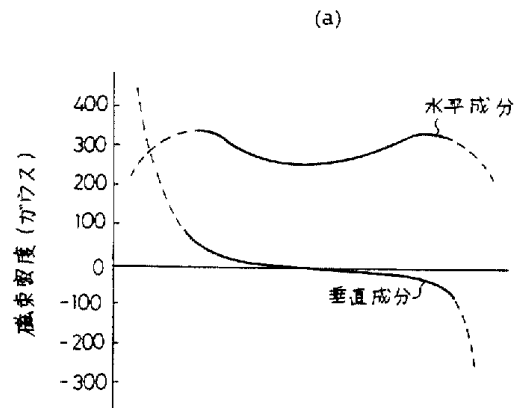


第 1 図

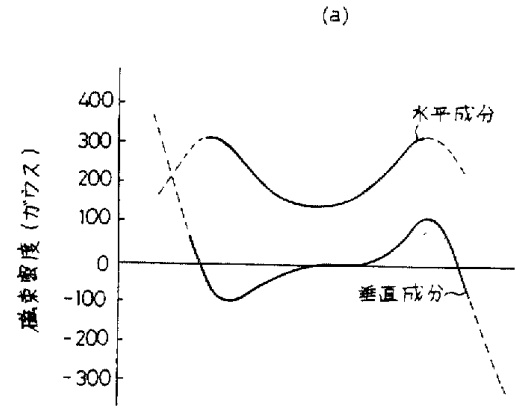


- 1 : ターゲット材
- 2 : 内側磁極
- 3 : 外側磁極
- 4 : ベースプレート
- 5 : バックングプレート
- 6A, 6B : 強磁性体
- 7 : 絶縁体

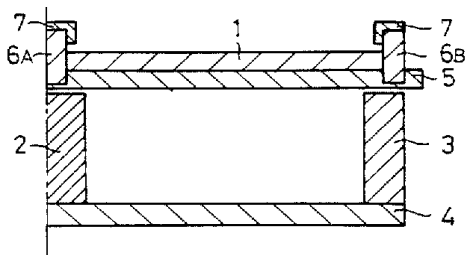
第 2 図



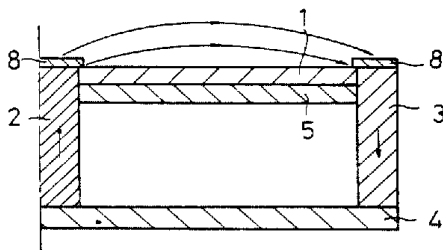
第 3 図



第 4 図

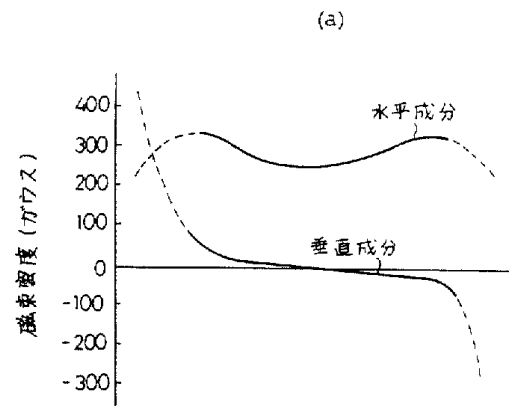


第 5 図



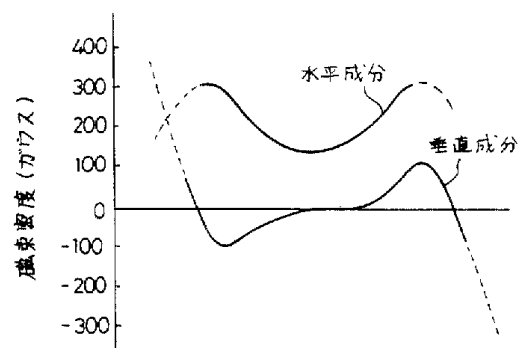
8: 絶縁体

第 6 図

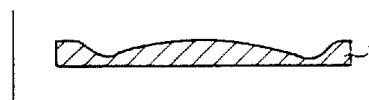


第 8 図

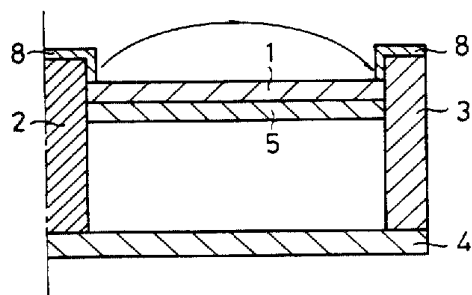
(a)



(b)

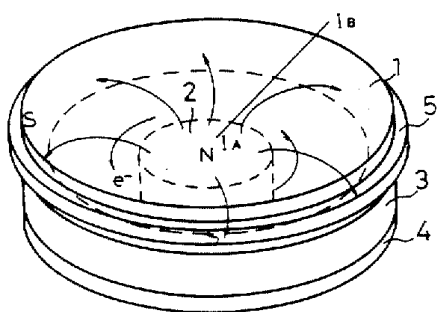


第 7 図

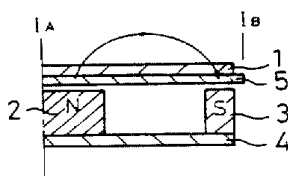


第 9 図

(a)

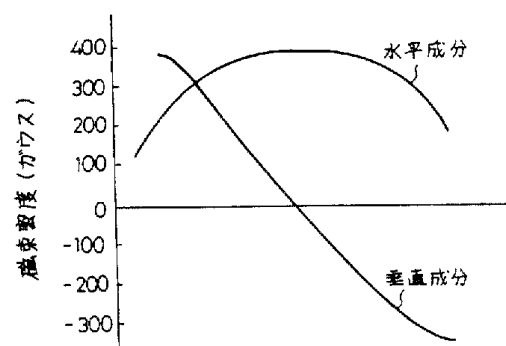


(b)

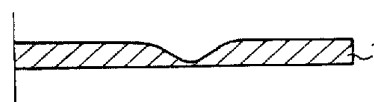


第 10 図

(a)



(b)



**PAT-NO:** JP403257161A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 03257161 A  
**TITLE:** MAGNETRON SPUTTERING METHOD  
**PUBN-DATE:** November 15, 1991

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

ARITA, YOJI	
-------------	--

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

MITSUBISHI KASEI CORP	N/A
-----------------------	-----

**APPL-NO:** JP02053825  
**APPL-DATE:** March 7, 1990

**INT-CL (IPC):** C23C014/35

**US-CL-CURRENT:** 204/298.16

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To widen the erosion region of a target material by disposing ferromagnetic materials, the upper parts of which are coated with an insulator, to the position higher than the rear surface of a backing plate near both magnetic poles.

CONSTITUTION: This magnetron sputtering device has the inner magnetic pole 2, the outer magnetic

pole 3 of the magnetism opposite from the magnetism thereof enclosing this magnetic pole and the target material 1 placed on the backing plate 5 disposed on both magnetic poles near the outer magnetic pole 3 from the inner magnetic pole 2. The ferromagnetic materials 6A, 6B consisting of the mild steel, the upper parts of which are coated with the insulator 7 consisting of, for example, an alumina sintered body, are provided in the position higher than the rear surface of the backing plate 5 near the two magnetic poles 2, 3 of this device. Thus, the gradient of the perpendicular component of the magnetic field on the target material decreases in the central part between the two magnetic poles. The erosion region of the target material is widened by using the conventional magnetron as it is.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio